饲粮中性洗涤纤维对泌乳母兔生产性能、血清生化和生殖激素指标的影响

程光民[1]　陈凤梅[1]　刘建胜[1*]　张永翠[1]　李福昌[2]

（1.山东畜牧兽医职业学院，潍坊　261061；2.山东农业大学动物科技学院，泰安　271018）

摘　要：本试验旨在研究饲粮中性洗涤纤维（NDF）对泌乳母兔生产性能、血清生化和生殖激素指标的影响。将 100 只预产伊拉肉兔随机分为 4 组，每组 25 个重复，每个重复 1 只。各组（A、B、C、D 组）分别饲喂 NDF 水平为 24%、27%、30%和 33%的饲粮。试验期 28 d。结果表明：1）C 组母兔平均日增重显著低于其他 3 组（P<0.05）；D 组母兔平均日采食量显著高于其他 3 组（P<0.05），C 组泌乳力显著低于其他 3 组（P<0.05），C、D 组仔兔断奶个体重显著高于 A、B 组（P<0.05）。2）B 组血清总蛋白、白蛋白、球蛋白含量显著高于 D 组（P<0.05），C 组血清胰岛素含量显著高于 A 组（P<0.05），各组血清甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和极低密度脂蛋白胆固醇含量差异不显著（P>0.05）。3）B、C 组血清促黄体生成激素、孕酮、雌二醇、泌乳素、促卵泡生成激素含量均显著高于 A、D 组（P<0.05）。综合分析认为，在本试验条件下，饲粮 NDF 水平能够影响泌乳母兔的生产性能和血清生殖激素含量，并对血清生化指标产生一定的影响，泌乳期肉兔适宜的饲粮 NDF 水平为 24%~27%。

关键词：NDF；泌乳母兔；生产性能；生化指标；生殖激素

中图分类号：S829.1

饲粮纤维对家兔健康生长具有特殊性，适宜的饲粮纤维水平有利于生产性能的提高。在对家兔粗纤维的营养研究中[1-3]，由于粗纤维测定低估了饲料中整个植物细胞壁的含量，其测定结果不能真实反映饲料中总纤维的含量，因此，洗涤纤维近年来已被广泛重视，但研究主要集中于生长肉兔[4-5]，而泌乳母兔还较少。本试验通过研究饲粮中性洗涤纤维（NDF）水平对泌乳母兔生产性能、血清生化和生殖激素指标的影响，以探讨泌乳母兔饲粮中适宜的 NDF 水平，为我国泌乳母兔繁殖性能的提高和饲养标准的制订提供参考依据。

1　材料与方法

1.1　试验动物及饲养管理

选用 100 只胎次相近、经产、健康状况良好、预产伊拉母兔（安丘绿洲兔业有限公司提供）作为研究对象。试验前对兔舍、兔笼、料槽和水槽进行清洗、消毒。试验期间每日 08:00、

收稿日期：2016-01-01

基金项目：山东省现代农业产业技术体系毛皮动物产业创新团队（SDAIT-18-011-03）；国家公益性行业（农业）科研专项（nyhyzx07-040）

作者简介：程光民（1975-），男，山东成武人，硕士研究生，从事动物营养与饲料研究。E-mail: letgoon2008@163.com

*通信作者：刘建胜，教授，硕士生导师，E-mail: ljs801@126.com

17:00 人工喂料，自由采食、饮水，自然采光、通风，3～5 d 消毒兔舍 1 次。试验期间密切观察母兔和仔兔情况，做好试验记录。

1.2 试验设计及饲粮

采用单因素重复试验设计，试验兔按设计要求随机分为4组，每组25个重复，每个重复1只，单笼饲养。各组（A、B、C、D组）试验饲粮的NDF水平分别为24%、27%、30%和33%。试验兔临产前10 d开始饲喂试验料，产后28 d断奶。

各组饲粮依据 NRC（1977）[6]泌乳兔营养需要配制，其中 NDF 水平按试验设计要求配制，其他饲粮营养成分含量相近，试验饲粮组成及营养水平见表 1。试验饲粮全部加工成直径 4～6 mm 的颗粒饲料。

表 1 试验饲粮组成及营养水平（干物质基础）

Table 1 Composition and nutrient levels of experimental diets （air-dry basis） %

项目 Items	A 组 Group A	B 组 Group B	C 组 Group C	D 组 Group D
原料 Ingredients				
玉米 Corn	33.50	26.00	18.50	10.00
麸皮 Wheat bran	25.00	24.00	25.00	32.00
豆粕 Soybean meal	19.00	17.50	17.00	15.50
花生秧 Peanut stalk	20.00	30.00	37.00	40.00
磷酸氢钙 $CaHPO_4$	1.00	1.00	1.00	1.00
食盐 NaCl	0.50	0.50	0.50	0.50
预混料 Premix[1)]	1.00	1.00	1.00	1.00
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels[2)]				
消化能 DE/(MJ/kg)	11.21	10.44	10.03	9.93
粗蛋白质 CP	18.98	18.56	17.77	17.65
粗纤维 CF	11.01	11.71	12.68	12.93
中性洗涤纤维 NDF	24.39	27.38	39.97	32.98
钙 Ca	0.46	0.54	0.56	0.58
总磷 TP	0.44	0.41	0.39	0.43

1) 预混料为每千克饲粮提供 The premix provided the following per kg of diet：赖氨酸 Lys 1.5 g，蛋氨酸 Met 1.5 mg，Cu 50 mg，Fe 100 mg，Zn 50 mg，Mn 30 mg，Mg 150 mg，I 0.1 mg，Se 0.1 mg，VA 8 000 IU，VD 800 IU，VE 50 g。

2) 消化能为计算值，其他指标为实测值。DE was a calculated value and the others were measured values.

1.3 指标测定与方法

1.3.1 生产性能指标

记录产仔数、产活仔数、初生个体重、初生窝重、母兔分娩体重、母兔断奶体重，计算泌乳力[7]、断奶个体重、断奶窝重、断奶成活率、平均日增重、平均日采食量等。

1.3.2 血清样品的采集和保存

每组随机抽出8～10只母兔于哺乳期第21天早晨空腹耳静脉采集10 mL血液，离心（3 000 r/min，10 min），吸取上清液，-20 ℃保存。

1.3.3 血清生化指标

血清总蛋白（TP）、白蛋白（ALB）、球蛋白（GLB）、尿素氮（UN）、胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、高密度脂蛋白胆固醇(HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDLC)和极低密度脂蛋白胆固醇(VLDLC)含量的测定采用南京建成生物公司提供的试剂盒，按说明书操作，在日立 7020 型全自动分析仪上进行测定；血清葡萄糖(GLU)含量采用简易罗氏血糖仪测定。

1.3.4 血清生殖激素指标

血清胰岛素(INS)、促黄体生成激素(LH)、孕酮(P)、雌二醇(E2)、泌乳素(PRL)、促卵泡生成激素(FSH)含量的测定采用放射免疫法，试剂盒均由天津九鼎医药生物工程有限公司提供。低温保存的血清样品室温下解冻，按说明书进行前处理后测定，放射性强度计数使用γ计数器(DPM-96)。

1.3.5 常规指标的测定

参考《饲料分析及饲料质量检测技术》[8]进行测定。

1.4 数据统计与分析

试验数据用平均值±标准误表示，采用 SPSS 13.0 软件进行方差分析，差异显著性用 Duncan 氏法多重比较检验。

2 结果与分析

2.1 饲粮 NDF 水平对泌乳母兔生产性能的影响

饲粮 NDF 水平对泌乳母兔生产性能的影响见表 2。各组母兔断奶体重没有显著差异（*P*>0.05），C 组母兔平均日增重显著低于其他 3 组（*P*<0.05）；D 组母兔平均日采食量显著高于其他 3 组（*P*<0.05），C 组泌乳力显著低于其他 3 组（*P*<0.05）。C、D 组仔兔断奶个体重显著高于 A、B 组（*P*<0.05），各组间断奶窝重差异不显著（*P*>0.05）；仔兔断奶成活率呈现降低趋势，A 组显著高于其他 3 组（*P*<0.05），B、C、D 组间差异不显著（*P*>0.05）。

表 2 饲粮 NDF 水平对泌乳母兔生产性能影响

Table 2 Effects of dietary NDF level on performance of lactating rabbits

项目 Items	A 组 Group A	B 组 Group B	C 组 Group C	D 组 Group D

母兔初始体重 IBW of mother rabbit/g	3 850.92±73.40	3 959.77±82.03	3 771.64±92.51	3 872.20±89.08
母兔断奶体重 Weaning weight of mother rabbit/g	3 666.92±126.42	3 748.69±120.68	3 748.18±132.21	3 717.50±116.58
母兔平均日增重 ADG of mother rabbit/（g/d）	-6.57±-3.70^{a}	-7.54±-5.07^{a}	-0.84±-3.54^{b}	-5.52±-6.65^{a}
母兔平均日采食量 ADFI of mother rabbit/（g/d）	204.57±11.26^{b}	217.32±14.01^{b}	205.30±6.43^{b}	247.83±12.74^{a}
泌乳力 Lactation capacity/g	1 193.36±23.85^{a}	1 111.10±38.06^{a}	852.25±41.78^{b}	1 038.43±47.13^{a}
仔兔断奶个体重 Weaning weight of young rabbit/g	385.16±19.80^{b}	384.38±22.53^{b}	461.18±57.80^{a}	497.27±78.30^{a}
仔兔断奶窝重 Weaning litter weight of young rabbit/kg	1.96±0.17	1.54±0.13	1.41±0.22	1.56±0.19
仔兔断奶成活率 Weaning survival percent of young rabbit/％	85.77±5.31^{a}	67.56±9.53^{b}	63.52±8.97^{b}	61.28±10.35^{b}

同行数据肩标相同小写字母表示差异不显著（P>0.05），不同小写字母表示差异显著（P<0.05）。下表同。

In the same row, values with the same letter superscripts mean no significant difference (P>0.05), while with different small letter superscripts mean significant difference (P<0.05). The same as below.

2.2 饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生化指标的影响

饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生化指标的影响见表 3。血清 TP、ALB、GLB 含量随饲粮 NDF 水平的升高均呈现先升高后降低趋势，均为 B 组最高，显著高于 D 组（P<0.05）；A 组血清 UN 含量最高，D 组最低，但各组间差异不显著（P>0.05），血清 GLU 和 TC 含量亦均呈现升高后降低现象，B 组最高，D 组最低，但各组间差异不显著（P>0.05），C 组血清 INS 含量显著高于 A 组（P<0.05），与其他组差异不显著（P>0.05）。各组血清 TG、HDLC、LDLC、VLDLC 含量差异不显著（P>0.05）。

表 3 饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生化指标的影响

Table 3 Effects of dietary NDF level on serum biochemical indices of lactating rabbits

项目 Items	A 组 Group A	B 组 Group B	C 组 Group C	D 组 Group D
总蛋白 TP/（g/L）	55.18±2.97^{ab}	60.27±4.99^{a}	53.83±4.06^{ab}	45.85±3.71^{b}
白蛋白 ALB/（g/L）	32.40±2.01^{a}	32.60±1.24^{a}	30.52±1.79^{ab}	26.92±1.20^{b}
球蛋白 GLB/（g/L）	22.78±1.29^{ab}	27.67±3.39^{a}	23.32±2.44^{ab}	18.02±0.71^{b}
白球比 A/G	1.43±0.08	1.27±0.12	1.35±0.09	1.55±0.12
尿素氮 UN/（mmol/L）	6.48±0.81	6.09±0.61	6.24±0.49	5.88±0.40
血糖 GLU/（mmol/L）	5.77±0.17	6.05±0.31	5.75±0.28	5.20±0.38
胰岛素 INS/(μIU/mL)	18.55±1.19^{b}	23.31±2.75^{ab}	29.70±4.15^{a}	21.67±3.61^{ab}
总胆固醇 TC/（g/L）	1.19±0.05	1.36±0.22	1.31±0.19	1.02±0.21
甘油三酯 TG/（mmol/L）	0.44±0.09	0.41±0.06	0.33±0.08	0.27±0.03
高密度脂蛋白胆固醇	0.54±0.05	0.51±0.09	0.59±0.05	0.43±0.05

HDLC/（mmol/L）				
低密度脂蛋白胆固醇 LDLC/（mmol/L）	0.33±0.08	0.43±0.06	0.38±0.02	0.31±0.11
极低密度脂蛋白胆固醇 VLDLC/（mmol/L）	0.20±0.04	0.19±0.03	0.15±0.04	0.12±0.01

2.3　饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生殖激素指标的影响

饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生殖激素指标的影响见表 4。饲粮 NDF 水平对激素有不同程度的影响，均出现先升高后降低趋势，B 组或 C 组最高。B、C 组血清 LH、P 和 E2 含量均显著高于 A、D 组（P<0.05）；B、C 组血清 PRL 和 FSH 含量均显著高于 A、D 组（P<0.05），而 D 组亦显著高于 A 组（P<0.05）。

表 4　饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生殖激素指标的影响

Table 4　Effects of dietary NDF level on serum reproductive hormones indices of lactating rabbits

项目 Items	A 组 Group A	B 组 Group B	C 组 Group C	D 组 Group D
促黄体生成激素 LH/（μIU/mL）	2.511±0.423^{b}	6.008±0.876^{a}	5.086±0.931^{a}	2.955±0.599^{b}
孕酮 P/（ng/mL）	466.38±120.54^{b}	766.00±175.98^{a}	683.96±125.59^{a}	489.83±141.90^{b}
雌二醇 E2/（ng/mL）	3.384±0.400^{b}	8.753±0.293^{a}	9.134±0.801^{a}	3.427±0.439^{b}
泌乳素 PRL/（μIU/mL）	2.303±0.264^{c}	3.6744±0.237^{a}	4.352±0.451^{a}	3.379±0.289^{b}
促卵泡成熟激素 FSH/（ng/mL）	2 492.10±277.50^{c}	7 105.21±747.88^{a}	5 399.97±607.99^{a}	4 359.18±939.75^{b}

3　讨　论

3.1　饲粮 NDF 水平对泌乳母兔生产性能的影响

在以往的试验研究中，饲粮纤维对家兔生产性能方面的结论主要为饲粮纤维对家兔具有双重营养作用，纤维含量对家兔尤为重要，不足会引起严重的消化道疾病。家兔的繁殖力也受饲粮纤维水平的影响，窦如海等[9]和田进吉[10]都认为较高饲粮纤维水平能够增加母兔产仔数。作为碳水化合物的重要组成部分，适宜的饲粮 NDF 水平能够改善草食家畜的采食量和消化率，有宜于动物机体健康和生产性能的提高。

本试验中，仔兔的断奶窝重受饲粮 NDF 水平的影响不明显，而仔兔的断奶个体重随着饲粮 NDF 水平升高而上升，且表现一定差异性。解释有三：一是仔兔断奶个体重与母兔所带仔兔数量、泌乳量有关；二是饲养管理技术影响；三是饲粮因素影响母兔的繁殖性能。王辉等[11]研究表明，适宜的饲粮纤维能够提高母兔的繁殖性能，同时，对于家兔的生长、肠道的蠕动、食糜通过率、营养物质吸收、肠炎和肠毒血症降低、死亡率减少等有重要的作用。更高水平的饲粮 NDF 是否能够提高断奶个体重、断奶窝重，还有待于进一步研究。

NDF 主要包括纤维素、半纤维素和木质素等成分，代表饲料中结构性碳水化合物，能够反映动物对饲料的咀嚼、消化等特性。高水平的饲粮 NDF 会刺激母兔胃肠蠕动加快，饲粮通过消化道速度加快，以至于饲粮在肠内的滞留时间过短，削弱家兔对营养物质的消化吸收利用，从而也导致了采食量增加。本试验结果也表明这个现象，随饲粮 NDF 水平的增加，采食量增加，母兔体重降低（相比初始体重），由此也可见泌乳母兔对采食量和营养物质分配有自我调节作用。Gidenne 等[12]研究了 19%和 31%饲粮 NDF 水平对断奶前后幼兔的影响，结果是 31%NDF 组较 19%NDF 组采食量增加，但日增重降低。

3.2　饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生化指标的影响

血清中 ALB 和 GLB 之和即为 TP，ALB 由肝脏合成，除作为营养物质的载体外，还维持血浆渗透压，同时又是机体蛋白质的一个来源，用于修补机体组织和提供能量。GLB 来源于浆细胞的分泌，反映机体的抵抗力[13]。血清 TP、ALB 和 UN 是反映体内蛋白质和氨基酸代谢以及肝肾功能正常与否的较为准确的指标，在一定程度上代表了动物对蛋白质的消化吸收程度及机体对蛋白质的合成代谢状况[14]。本试验中，当饲粮 NDF 水平为 27%时（B 组），血清 TP 和 ALB 的含量显著升高，该组的血清 UN 含量也较低，表明此时试验兔可能对蛋白质吸收利用较好。

机体内糖的吸收、转运和代谢是一个动态平衡，GLU 含量高低可反映能量代谢水平。Martinez 等[15]研究表明，饲粮粗纤维水平从 50%提高到 60%时，可显著降低血清 GLU 含量，血清 INS 含量具有下降的趋势。随着饲粮 NDF 水平的提高，肉兔血清 GLU 含量逐渐降低[16]。杨玉芬[17]研究表明，适宜的纤维水平能降低动物的血清 GLU 含量，稳定血清 INS 含量。本试验结论和上述研究结果基本一致，随饲粮 NDF 水平升高呈现升高趋势，过高的饲粮 NDF 水平会使血清 GLU 和 INS 含量降低，但差异不明显，也可说明机体调节的作用。血液 TC 是机体最重要的固醇类化合物，是血脂含量的一个指标。TG 主要作为血液中脂肪酸与 ALB 结合形式，通过运输到其他组织中而被利用。Kanjanapruthipong 等[18]在泌乳高峰奶牛试验中发现饲粮 NDF 水平对奶牛血清 TG 和 TC 含量无显著影响。本试验也得到与上述一致的结论，随饲粮 NDF 水平提高，各组间血清 TG 含量和血脂含量差异不显著，且有降低趋势，这与畜禽体内能量代谢和调节控制相关。候玉洁[19]对高产奶牛的试验中也得到相似的结论。

3.3　饲粮 NDF 水平对泌乳母兔血清生殖激素指标的影响

LH 是由垂体产生的一种激素，能够刺激卵巢分泌雌激素，过高过低都不利于受胎率的提高。P 是由卵巢黄体分泌的一种天然孕激素，为繁殖所必需。E2 是主要由卵巢成熟滤泡分泌的一种自然雌激素，能增进和调节雌性生殖器官的正常发育。PRL 也叫催乳素，能够

促进乳腺发育与泌乳。FSH 主要作用是促进卵泡成熟和发育[20]。血清 LH、P、E2、PRL 和 FSH 是泌乳动物的主要生殖激素，其含量基本可以反映出繁殖母畜体内的生殖激素分泌状况和繁殖能力的高低。本试验结果表明，饲粮 NDF 水平对生殖激素有不同程度的影响，27%和 30%NDF 水平显著高于其他 2 组，过高的饲粮 NDF 水平不利于泌乳，适宜的饲粮 NDF 水平有利于生殖激素的分泌，进而提高泌乳母兔的繁殖性能。

4 结 论

饲粮 NDF 水平能够影响泌乳母兔的生产性能和生殖激素含量，并对血清生化指标产生一定的影响。综合分析认为，泌乳期肉兔的适宜 NDF 水平为 24%~27%。

参考文献:

[1] 杨桂芹,孙佳易,郭东新,等.饲粮纤维源及粗纤维水平对肉兔颗粒饲料质量、生长性能和肉品质的影响[J].动物营养学报,2015,27(10):3084–3093.

[2] 王辉,陈红,孙若云,等.不同粗蛋白、粗纤维水平对獭兔种兔生产性能的影响[J].饲料研究,2012(7):60–63.

[3] MARGÜENDA I,CARABAÑO R,GARCÍA-REBOLLAR P,et al.Effect of dietary type and level of fibre on carcass yield and its microbiological characteristics[C]//Proceedings of the 9th World Rabbit Congress.Castanet-Tolosan:World Rabbit Science Association,2008.

[4] 刘伯,董瑞玲,马辉.日粮粗纤维水平对肉兔生长性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2006(7):98–99.

[5] 陶志勇.日粮 NDF 水平对生长肉兔生产性能、营养物质利用、免疫及盲肠发酵的影响[D].硕士学位论文.泰安:山东农业大学,2004.

[6] NRC.Nutrient requirements of rabbits[S].2th ed.Washington,D.C.:National Academy Press,1977.

[7] 闻爱友,许正宽,吕俊权,等.大约克夏、长白、杜洛克母猪泌乳力的比较[J].安徽农业科学,2001,29(4):544–545,552.

[8] 张丽英.饲料分析及饲料质量检测技术[M].3 版.北京:中国农业大学出版社,2007.

[9] 窦如海,葛大伟,杨培林,等.繁殖母兔适宜营养水平的研究[J].上海实验动物科学,1995,15(2):91–93.

[10] 田进吉.不同营养水平日粮对母兔繁殖性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2000(8):26.

[11] 王辉,陈红,孙若云,等.不同粗蛋白、粗纤维水平对四川白獭兔种母兔生产性能的影响[J].

中国养兔杂志,2012(6):4–7,11.

[12] GIDENNE T,JEHL N,SEGURA M,et al.Microbial activity in the caecum of the rabbit around weaning:impact of a dietary fibre deficiency and of intake level[J].Animal Feed Science and Technology,2002,99(1/2/3/4):107–118.

[13] 张宏福,秦加华,卢庆萍,等.断奶日龄对仔猪血清中几种生化成分的影响[M]//张宏福,顾宪红.仔猪营养生理与饲料配制技术研究.北京:中国农业科技出版社,2001:234–239.

[14] 程忠刚,许梓荣,林映才,等.高剂量铜对仔猪生长性能及血液生化指标的影响[J].动物营养学报,2004,16(4):44–46.

[15] MARTINEZ C M,CHUNG Y H,ISHLER V A,et al.Effects of dietary forage level and monensin on lactation performance,digestibility and fecal excretion of nutrients,and efficiency of feed nitrogen utilization of Holstein dairy cows[J].Journal of Dairy Science,2009,92(7):3211–3221.

[16] 初汉平.日粮中性洗涤纤维水平对新西兰种公兔精液品质、血清生化指标及生殖激素的影响[J].中国畜牧杂志,2012,48(15):44–46.

[17] 杨玉芬.日粮纤维对于猪不同生长阶段消化生理和生产性能影响的研究[D].博士学位论文.呼和浩特:内蒙古农业大学,2001.

[18] KANJANAPRUTHIPONG J,THABOOT B.Effects of neutral detergent fiber from rice straw on blood metabolites and productivity of dairy cows in the tropics center[J].Asian-Australasian Journal of Animal Sciences,2006,19(3):356–362.

[19] 候玉洁.不同粗饲料降解特性及对奶牛生产性能和血液生化指标的影响[D].硕士学位论文.扬州:扬州大学,2014.

[20] 杨秀平.动物生理学[M].北京:高等教育出版社,2002.

Effects of Dietary Neutral Detergent Fiber Level on Performance, Serum Biochemical and Reproductive Hormones Indices of Lactating Rabbits

CHENG Guangmin[1] CHEN Fengmei[1] LIU Jiansheng[1*] ZHANG Yongcui[1] LI Fuchang[2]

(1. *Shandong Vocational Animal Science and Veterinary College*, *Weifang* 261061, *China*; 2. *College of Animal Science and Technology, Shandong Agricultural University, Tai'an* 271018, *China*)

Abstract: This experiment was conducted to study the effects of dietary neutral detergent fiber (NDF) level on performance, serum biochemical and reproductive hormones indices of lactating rabbits. One hundred pregnant IRA rabbits with an average body weight of (3.85±0.15) kg were randomly assigned to 4 groups with 25 replicates per group and 1 rabbit per replicate. Rabbits in the 4 groups (groups A, B, C and D) were fed 4 different feeds, in which the NDF levels were 24%, 27%, 30% and 33%, respectively. The experiment lasted for 28 days. The results showed as follows: 1) the average daily weight of mother rabbits in group C was significantly lower than that in other groups (P<0.05), the average daily feed intake of mother rabbits in group D was significantly higher than that in other groups (P<0.05), the lactation capacity in group C was significantly lower than that in other groups (P<0.05), the weaning weight of young rabbits in groups C and D was significantly higher than that in groups A and B (P<0.05). 2) The contents of total protein, albumin and globulin in serum in group B were significantly higher than those in group D (P<0.05), the serum insulin content in group C was significantly higher than that in group A (P<0.05), there were no significant differences on the contents of triglycerides, high density lipoprotein cholesterol, low density lipoprotein cholesterol and very low density lipoprotein cholesterol in serum among all groups （P>0.05）. 3) The contents of leuteinizing hormone, progesterone, estradiol, prolactin and follotropin in serum in groups B and C were significantly higher than those in groups A and D (P<0.05). According to these results, in the experimental conditions, dietary NDF level affects performance and serum reproductive hormones contents of lactating rabbits, and also has a certain effect on serum biochemical indices, the appropriate dietary NDF level for lactating rabbits is 24% to 27%.

Key words: NDF; lactating rabbits; performance; biochemical indices; reproductive hormones

---

*Corresponding author, professor, E-mail: ljs801@126.com (责任编辑　武海龙)